

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-261523

(43)Date of publication of application : 24.09.1999

(51)Int.Cl.

H04J 13/00
H04B 1/10
H04B 7/26
H04J 1/00
H04J 3/00
H04L 25/08

(21)Application number : 10-056512

(71)Applicant :

OKI ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 09.03.1998

(72)Inventor :

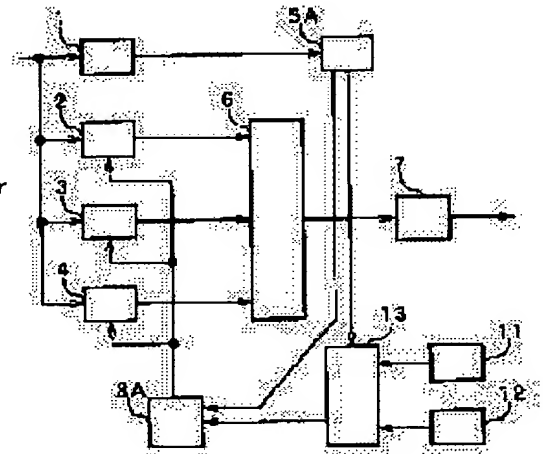
SHIMAZAKI YOSHIHITO
HAYASHI HIROSHI

(54) RAKE RECEPTION DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce processing quantity and power consumption by individually controlling the on operation and the off operation of respective demodulation means based on the states of respective received signals different in transmission route and setting the number of the demodulation means which are on-operated.

SOLUTION: A comparator 13 compares an integration difference value given from a detection part 5A with a plurality of thresholds stored in respective registers 11 and 12 and gives comparison results against them to a demodulation control part 8A in parallel. The demodulation control part 8A individually on/off-controls the demodulation parts 2-4 based on the comparison results of the comparator 13. A phase value whose integration value is the largest among the phase values which can be allocated is sequentially allocated to the demodulation part which is on-controlled. When the number of the demodulation parts which are on-controlled is one, the phase value whose corresponding integration value is the largest among the phase values given from the detection part 5A is given to the demodulation part which is on-controlled. When the number of the demodulation parts is two, two highest values whose corresponding integration values are larger are individually given to the demodulation parts which are on-controlled.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

25.12.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

This Page Blank (uspto)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-261523

(43)公開日 平成11年(1999)9月24日

(51)Int.Cl. ⁸	識別記号	F I	
H 0 4 J 13/00		H 0 4 J 13/00	A
H 0 4 B 1/10		H 0 4 B 1/10	M
7/26		H 0 4 J 1/00	
H 0 4 J 1/00		3/00	H
3/00		H 0 4 L 25/08	Z
審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 11 頁) 最終頁に続く			

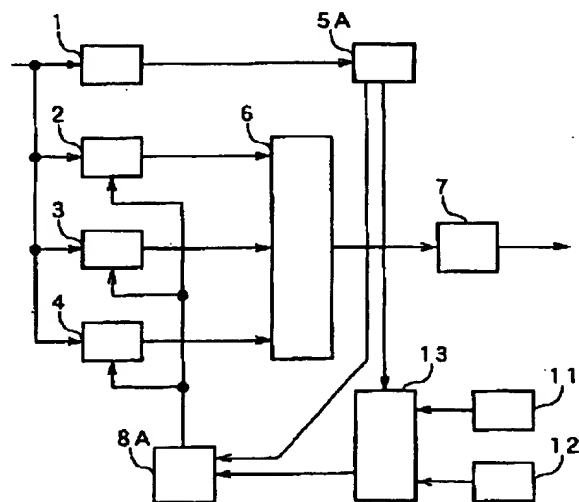
(21)出願番号	特願平10-56512	(71)出願人	000000295 沖電気工業株式会社 東京都港区虎ノ門1丁目7番12号
(22)出願日	平成10年(1998)3月9日	(72)発明者	島崎 良仁 東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気 工業株式会社内
		(72)発明者	林 宏 東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気 工業株式会社内
		(74)代理人	弁理士 工藤 宜幸

(54) 【発明の名称】 レイク受信装置

(57) 【要約】

【課題】 消費電力や処理量の低減を図る。

【解決手段】 受信信号を復調し出力する複数の復調手段と、各復調手段の復調出力を合成し合成出力として出力する合成手段と、当該合成出力を入力し復号処理する復号手段とを有するレイク受信装置において、伝搬経路を異にする各受信信号の受信状態に基づいて、各復調手段を個別にオン動作制御又はオフ動作制御し、オン動作させる復調手段の数を設定する復調制御手段を設けるようにする。



1 …同期部
2 ~ 4 …復調部
5 A …検出部
6 …合成部
7 …チャネル復号部
8 A …復調制御部
1 1, 1, 2 …レジスタ (積分差分値しきい値)
1 3 …比較器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 受信信号を復調し出力する複数の復調手段と、各復調手段の復調出力を合成し合成出力として出力する合成手段と、当該合成出力を入力し復号処理力する復号手段とを有するレイク受信装置において、伝搬経路を異にする各受信信号の受信状態に基づいて、各復調手段を個別にオン動作制御又はオフ動作制御し、オン動作させる復調手段の数を設定する復調制御手段を設けたことを特徴とするレイク受信装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載のレイク受信装置において、上記復調制御手段は、伝搬経路を異にする各受信信号の受信信号強度の差分値に基づいて、オン動作制御又はオフ動作制御する復調手段を設定することを特徴とするレイク受信装置。

【請求項 3】 受信信号を復調し出力する複数の復調手段と、各復調手段の復調出力を合成し合成出力として出力する合成手段と、当該合成出力を入力し復号処理力する復号手段とを有するレイク受信装置において、上記合成出力に基づいて、各復調手段を個別にオン動作制御又はオフ動作制御し、オン動作させる復調手段の数を設定する復調制御手段を設けたことを特徴とするレイク受信装置。

【請求項 4】 請求項 3 に記載のレイク受信装置において、上記復調制御手段は、上記復号手段から出力されるバスメトリック値の差分値に基づいて、オン動作制御又はオフ動作制御する復調手段を設定することを特徴とするレイク受信装置。

【請求項 5】 請求項 3 に記載のレイク受信装置において、上記復調制御手段は、上記合成出力の分散値に基づいて、オン動作制御又はオフ動作制御する復調手段を設定することを特徴とするレイク受信装置。

【請求項 6】 受信信号を復調し出力する複数の復調手段と、各復調手段の復調出力を合成し合成出力として出力する合成手段と、当該合成出力を入力し復号処理力する復号手段とを有するレイク受信装置において、上記復号手段の復号結果に基づいて、各復調手段を個別にオン動作制御又はオフ動作制御し、オン動作させる復調手段の数を設定する復調制御手段を設けたことを特徴とするレイク受信装置。

【請求項 7】 請求項 6 に記載のレイク受信装置において、上記復調制御手段は、復号結果より求めたシンボルエラーレートに基づいて、オン動作制御又はオフ動作制御する復調手段を設定することを特徴とするレイク受信装置。

【請求項 8】 請求項 1～7 のいずれかに記載のレイク受信装置において、

上記復調制御手段は、各復調手段のオン動作制御又はオフ動作制御に替え、各復調手段の動作速度を個別に設定し制御することを特徴とするレイク受信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、受信信号を複数の復調部において復調後、それらを合成して復号するレイク (RAKE) 受信装置に適用して好適なものである。

【0002】

【従来の技術】 図 2 に、従来用いられているレイク受信装置の基本的な構成を示す。レイク受信装置は、同期部 1、復調部 2～4、検出部 5、合成部 6、チャネル復号部 7、復調制御部 8 その他不図示回路から構成されるものであり、實際上、受信された信号を I 軸及び Q 軸の直交ベースバンド信号に変換するための回路が、同期部 1 及び復調部 2～4 の前段に設けられている。なおここでベースバンド信号は、通常、フェージングの影響により振幅が大きく変動している。

【0003】 同期部 1 は、レイク受信装置を搭載する無線受信機と基地局との同期を確立すべく動作する手段である。同期とは、基地局から伝送されてくる一定周期の同期信号と、無線受信機側の基地局と同一かつ一定周期の同期信号との位相を合わせる操作をいう。基地局からは、この同期のための同期信号が送信されている。

【0004】 同期部 1 は、ベースバンド信号を入力すると、これを一定周期で積分し、積分値を検出部 5 に出力する。この際の積分周期は、ある一定値よりも短い時間でも許されるのが通常であるが、同期部 1 の出力信号は、基地局と無線受信機の様々な位相関係における一定周期の積分値及びその時の位相関係を表す値で与えられる。

【0005】 ここで、積分値と位相値とは 1 対 1 の関係にあり、以下、この位相関係を表す値を位相値という。また、積分値と位相値との 1 対 1 の関係を表す組みを、組値 (積分値, 位相値) という。かかる組値 (積分値, 位相値) が、同期部 1 から検出部 5 に出力されている。

【0006】 検出部 5 は、同期部 1 から入力された組値 (積分値, 位相値) をある時間貯える手段である。ある時間とは、同期部 1 の一定周期よりも十分に長い時間であり、複数の組値 (積分値, 位相値) を貯えるのに十分な時間である。

【0007】 複数の組値が貯えられると、検出部 5 は順位付けを行い、順位付けられた組値 (積分値, 位相値) のうち一番大きい積分値が得られたものから順番に、復調部の数 (図 2 の場合には 3 つ) に相当する数だけを抽出する。ここで、抽出された組値 (積分値, 位相値) は、復調制御部 8 に対して出力される。なお、この復調制御部 8 への出力については、組値 (積分値, 位相値) を出力する場合に限らず、位相値だけを出力する場合もあり得る。

【0008】復調制御部8は、入力された組値（積分値、位相値）から位相値のみを抽出し、1つつ復調部2～4に出力する手段である。なお、回線条件が良い場合、すなわち、1番目の積分値が2番目及び3番目のものよりもはるかに大きい場合、または1番目及び2番目の積分値が3番目のものよりもはるかに大きい場合には、復調制御部8は、同一の位相値を各復調部2～4に対して割り当てることになる。

【0009】3つの復調部2～4は、それぞれ同じ構成からなり、それぞれ同じ動作を行う。一般に、復調とは、無線通信システムの変調信号に対して変調する前の情報信号に戻すことである。なお、前述したように、各復調部2～4は、同期部1と同様、直交した2つのベースバンド信号を入力している。

【0010】各復調部2～4は、復調制御部8からそれぞれ自部に割り当てられた位相値を受け取ると、それぞれの位相関係を与えられた位相値に合わせて受信信号の復調を行う。かくして、これら3つの復調部2～4からは、同期部1において大きな積分値が得られた位相関係で復調された情報信号が出力される。

【0011】合成部6は、これら3つの復調部2～4から入力された3つの情報信号の加算を行い、チャンネル復号部7に出力する。この合成によって、合成部6は、ダイバーシティー利得を得る。

【0012】チャンネル復号部7は、合成部6から得られた入力を復号する手段である。一般に、無線通信システムでは回線条件が悪い場合、送信側で誤り訂正符号化などのチャンネル符号化処理が行われている。送信側で誤り訂正符号として畳み込みを行った場合、チャンネル復号部7では、ヒタビ復号などの訂正が行われる。なお、誤り検出のためのCRC (Cyclic Redundancy Check code) 付加やインパルス性の雑音をランダム雑音にするためのインタリーブなどが施されている場合には、かかる処理に対する復号動作、すなわち、CRC確認やデ・インタリーブ処理などが行われる。チャンネル復号部7は、無線通信システムで定められた各種の復号を必要に応じて行い、情報元信号を出力する。

【0013】なお、以上の構成を構成を有するレイク受信装置は、ディジタル信号処理を行うDSP (Digital Signal Processor) やASIC (Application Specific IC) などによって実現可能である。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、かかる構成のレイク受信装置では、常に全ての復調部が動作されることになるため、必ずしも必要のない場合にも処理量及び消費電力が無駄に消費されるのを避け得ないという課題があった。

【0015】すなわち、かかる構成のレイク受信装置では、2番目又は3番目の位相値における積分値が、他の位相値における積分値に対しはるかに小さい場合のよう

に、必ずしも全ての復調部を動作させる必要のない場合でも、全ての復調部を動作させなければならないため、復調の処理を行うDSPのソフトウェアの処理量やASICの消費電力が増大するのを避け得ない課題があった。

【0016】特に、かかるレイク受信装置は、携帯型の移動通信端末に搭載される場合が多く、処理量及び消費電力の増加は、通話可能時間の短縮につながるため、その克服が技術的な課題となっている。

10 【0017】本発明は、以上の課題を考慮してなされたもので、従来に比して処理量及び消費電力の両面において有利なレイク受信装置を提案しようとするものである。

【0018】

【課題を解決するための手段】かかる課題を解決するため、本発明においては、受信信号を復調し出力する複数の復調手段と、各復調手段の復調出力を合成し合成出力として出力する合成手段と、当該合成出力を入力し復号処理する復号手段とを有するレイク受信装置において、それぞれ、以下の手段を設けるようにする。

【0019】すなわち、第1の発明においては、伝搬経路を異にする各受信信号の受信状態に基づいて、各復調手段を個別にオン動作制御又はオフ動作制御し、オン動作させる復調手段の数を設定する復調制御手段を設けるようにする。

【0020】また、第2の発明においては、合成出力に基づいて、各復調手段を個別にオン動作制御又はオフ動作制御し、オン動作させる復調手段の数を設定する復調制御手段を設けるようにする。

30 【0021】さらに、第3の発明においては、復号手段の復号結果に基づいて、各復調手段を個別にオン動作制御又はオフ動作制御し、オン動作させる復調手段の数を設定する復調制御手段を設けるようにする

【0022】

【発明の実施の形態】(A) 第1の実施形態

以下、本発明にかかるレイク受信装置の第1の実施形態を、図面を用いて説明する。図1に、第1の実施形態に係るレイク受信装置の構成を示す。なお、図1には、図2と同一対応部分に、同一対応符号を付して表している。

40 【0023】図1に示すように、この第1の実施形態に係るレイク受信装置は、同期部1、復調部2～4、検出部5A、合成部6、チャンネル復調部7、復調制御部8A、レジスタ11、12、比較器13の8つの機能ブロックで構成されている。

【0024】この第1の実施形態と従来例との違いは、新たにレジスタ11、12及び比較器13を設けた点と、検出部5及び復調制御部8をそれぞれ検出部5A及びオンオフ制御機能付き復調制御部8Aに変更した点の2点である。

【0025】かかる構成の違いにより、この第1の実施形態では、受信信号の復調のために使用する復調部の数を、回線条件に応じて適宜変更し得るという特有な機能が実現される。

【0026】以下、かかる特有な機能を実現する機能ブロックの構成について説明する。

【0027】検出部5Aは、一定時間内に蓄積された複数の組値（積分値、位相値）を、その積分値の大きさに基づく降べき順に並び替えた後、その積分値の最大値と2番目に大きい積分値との差分を積分差分値として出力する点で、先に説明した検出部5と異なっている。

【0028】ここで、検出部5Aにおいて積分差分値を計算させる理由は、一般に回線条件の良い場合、同期が取れている位相での積分値は他の位相における積分値に比べ十分大きな値となる特質があるためである。すなわち、差分値が十分大きければ、受信信号の復調に全ての復調部を使用しなくても、十分な利得を得ることの判定が可能であるためである。

【0029】もっとも、検出部5Aは、積分値の大きい順に復調部の数に相当する数だけ組値（積分値、位相値）又は位相値を抽出し、これを復調制御部8に与える点については検出部5の場合と同じである。

【0030】レジスタ11及び12は、前述した積分差分値に対するしきい値を格納する手段である。このレジスタの数は、復調部の数（図1の場合、3つ）Nに対し1つ少ない数、すなわちN-1個に設定されている。

【0031】なお一般に、回線条件が悪くなるほど多くの復調部を動作させる必要があるため、これらレジスタ11及び12には、回線条件に応じて予め設定されたN-1段階のしきい値が、回線条件の良い場合から順番に格納されている。

【0032】例えば、図1の場合、レジスタ11には、回線条件が最も良い場合のしきい値が格納されており、レジスタ12には、回線条件が次に良い場合のしきい値が格納されている。勿論、復調部が4個以上ある場合には、その他の各レジスタにより回線条件が悪い場合のしきい値が順に格納されることになる。

【0033】比較器13は、検出部5Aから与えられる積分差分値を、各レジスタ11及び12に格納されている複数のしきい値と比較し、それらに対する比較結果を並列的に復調制御部8Aに与える手段である。ここで、積分差分値の各しきい値に対する比較結果は、大小関係さえ分かれば良いので、各しきい値に対する比較結果はそれぞれ1ビットで与えられるようになっている。なお、比較する2つの値が等しい場合に、比較結果を大きい方に含めるか、小さい方に含めるかは、しきい値を設定する際に予め定めておくものとする。

【0034】復調制御部8Aは、比較器13の比較結果に基づいて、復調部2~4を個別にオンオフ制御する機能が設けられている復調制御手段であり、オン制御する

復調部に対しては、割り当て可能な3つの位相値のうち積分値が大きいものを順番に割り当てるよう構成されている。

【0035】すなわち、この復調制御部8Aは、オン制御する復調部の数が1つの場合（いずれの復調部をオン制御するかは自由）には、検出部5Aから与えられる3つの位相値のうち対応する積分値が最大となるものを当該オン制御する復調部に与え、オン制御する復調部の数が2つの場合には、検出部5Aから与えられる3つの位相値のうち対応する積分値が大きいものの上位2つを当該オン制御する復調部に1つずつ個別に与えるように設定されている。

【0036】なお、回線条件が悪い場合における復調制御部8Aの制御動作は、従来回路の場合と同様であり、オン制御される3つ全ての復調部に対し、検出部5から与えられる3つの位相値を1つずつ個別に与えるようになっている。

【0037】続いて、以上の構成を有するレイク受信装置における通信動作を説明する。

【0038】まず、通信状態が最も良好である場合について説明する。

【0039】このとき、検出部5Aから出力される積分差分値は十分大きな値となり、比較器13において比較されるどのしきい値（レジスタ11及び12に格納されている）よりも大きくなる。

【0040】この結果、復調制御部8Aは、復調部2~4のうち1つをオン制御するだけでも、十分に復調可能であると判断し、例えば復調部2だけをオン制御し、他の2つの復調部3及び4についてはオフ制御する。

【0041】かくして、オン制御される復調部2に対しては、検出部5から与えられる3つの位相値のうち、最も大きな積分値が得られる位相値が割り当てられることになり、非常に良好な状態で復調された受信信号が合成部6を介してチャネル復号部7に与えられる。かかる動作は、回線状態の劣化が積分差分値の減少として現れるまで継続される。

【0042】次に、やや通信状況が劣化した場合について説明する。

【0043】このとき、検出部5Aから出力される積分差分値は、やや小さくなる。そして、この積分差分値は、比較器13において比較される2つのしきい値のうち、回線条件のより良好な状態に対応するしきい値を下回るようになる（すなわち、ここでは、差分値が一方のしきい値よりは小さくなるが他のしきい値よりは大きいままとなる）。

【0044】この結果、復調制御部8Aは、復調部2~4のうち2つをオン制御すれば、十分に復調可能であると判断し、例えば復調部2及び3をオン制御し、残る1つの復調部4についてはオフ制御するよう処理を行う。

【0045】かくして、オン制御される復調部2及び3

に対しては、検出部 5 から与えられる 3 つの位相値のうち、最も大きな積分値が得られる位相値と 2 番目に大きな積分値が得られる位相値がそれぞれ割り当てられることになり、2 つの復調部 2 及び 3 で復調された受信信号が合成部 6 で合成された後、チャンネル復号部 7 に与えられる。かかる動作は、回線状態のさらなる劣化が積分差分値のさらなる減少として現れるまで継続される。

【0046】さらに通信状況が劣化した場合について説明する。

【0047】このとき、検出部 5 A から出力される積分差分値はさらに小さな値となる。そして、この積分差分値は、比較器 1 3 において比較される 2 つのしきい値のいずれに対しても下回るようになる。

【0048】この結果、復調制御部 8 A は、復調部 2 ~ 4 の全てをオン制御する必要があると判断し、各復調部 2 ~ 4 をオン制御するよう処理を行う。

【0049】かくして、3 つの復調部 2 ~ 4 のそれぞれにおいて復調された受信信号が合成部 6 で合成された後、チャンネル復号部 7 に与えられ、所定のビタビ復号処理が行われることになる。かかる動作は、回線状態が回復し積分差分値が大きくなるまで継続される。

【0050】このように、この第 1 の実施形態の場合には、複數位相について検出された最大値と 2 番目に大きい積分値の差分値から回線状態を判断し、回線状態が良好である場合には、その状態に応じて必要な個数の復調部のみをオン制御し、その他の復調部についてはオフ制御するので、復調結果に影響を与えることなく、受信端末全体としての消費電力の低減を実現することができる。

【0051】(B) 第 2 の実施形態

以下、本発明にかかるレイク受信装置の第 2 の実施形態を、図面を用いて説明する。図 3 に、第 2 の実施形態に係るレイク受信装置の構成を示す。なお、図 3 には、図 2 と同一対応部分に、同一対応符号を付して表している。

【0052】図 3 に示すように、この第 2 の実施形態に係るレイク受信装置は、同期部 1、復調部 2 ~ 4、検出部 5、合成部 6、チャンネル復調部 7 B、復調制御部 8 B、レジスタ 2 1、2 2、比較器 2 3 の 8 つの機能ブロックで構成されている。

【0053】この第 2 の実施形態と従来例との違いは、新たにレジスタ 2 1、2 2 及び比較器 2 3 を設けた点と、チャンネル復調部 7 及び復調制御部 8 をそれぞれバスメトリック差分値出力型チャンネル復号部 7 B 及びオンオフ制御機能付き復調制御部 8 B に変更した点の 2 点である。

【0054】かかる構成の違いにより、この第 2 の実施形態では、第 1 の実施形態と同様、受信信号の復調のために使用する復調部の数を、回線条件に応じて適宜変更し得るという特有の機能が実現される。

【0055】以下、かかる特有の機能を実現する機能ブロックの構成について説明する。

【0056】バスメトリック差分値出力型チャンネル復号部 7 B は、送信側で付された誤り訂正符号を復号する処理、すなわちビタビ復号を行う手段であり、その復号結果を後段回路に出力する一方、その処理の際に同時に求められるバスメトリック値の差分を復調部の制御に利用すべく出力する機能を有する点を特徴とするものである。

10 【0057】一般に、ビタビ復号は、あるフレーム長データのバストレースを行う場合にバスの選択を行うが、この時に使用されるのがバスメトリック値である。バスメトリック値は、送信側で行う畳み込みの拘束長から求められる状態数分だけ存在し、バスメトリック値の最大値を有するバストレースから与えられたデータが情報元信号として使用されている。

20 【0058】ところで、このバスメトリック値の最大値と最小値の差は、回線条件が良い場合に大きくなる特質がある。そこで、この第 2 の実施形態においては、バスメトリック差分値出力型チャンネル復号部 7 B において状態数分のバスメトリック値の最大値と最小値を求め、その差分値を出力する構成を採用する。

30 【0059】レジスタ 2 1 及び 2 2 は、バスメトリック差分値に対するしきい値を格納する手段である。このレジスタの数は、第 1 の実施形態の場合と同様、復調部の数（図 3 の場合、3 つ）N に対して 1 つ少ない数、すなわち N - 1 個に設定されている。なお、各レジスタ 2 1 及び 2 2 に格納されるしきい値は、回線状態に応じて予め定められた値であり、それらが順番に格納されている。

40 【0060】比較器 2 3 は、チャンネル復号部 7 B から入力されるバスメトリック値と、各レジスタ 2 1 及び 2 2 に格納されている複数のしきい値とを比較し、それらに対する比較結果を復調制御部 8 B に与える手段である。なお、この比較器 2 3 の場合も、第 1 の実施形態の場合と同様、バスメトリック値の各しきい値に対する比較結果は、大小関係さえ分かれば良いので、各しきい値に対する比較結果はそれぞれ 1 ビットで与えられるようになっている。また、比較する 2 つの値が等しい場合における取り扱いも、第 1 の実施形態の場合と同様、予め定められているものとする。

【0061】復調制御部 8 B は、比較器 2 3 の比較結果に基づいて、復調部 2 ~ 4 を個別にオンオフ制御する機能の付加された復調制御手段であり、オン制御する復調部に対しては、割り当て可能な 3 つの位相値のうち積分値が大きいものを順番に割り当てるよう設定されている。

50 【0062】すなわち、この復調制御部 8 B は、オン制御する復調部の数が 1 つの場合（いずれの復調部をオン制御するかは自由）には、検出部 5 から与えられる 3 つ

の位相値のうち対応する積分値が最大となるものを当該オン制御する復調部に与え、オン制御する復調部の数が2つの場合には、検出部5から与えられる3つの位相値のうち対応する積分値が大きいものの上位2つを当該オン制御する復調部に1つずつ個別に与えるように設定されている。

【0063】なお、回線条件が悪い場合における復調制御部8Bの制御動作は、従来回路の場合と同様であり、オン制御される3つ全ての復調部に対し、検出部5から与えられる3つの位相値を1つずつ個別に与えるようになっている。

【0064】続いて、以上の構成を有するレイク受信装置における通信動作を説明する。

【0065】まず、通信状態が最も良好である場合について説明する。

【0066】このとき、チャネル復号部7Bから出力されるバスメトリック値の最大値と最小値との差分値は、非常に大きな値となり、比較器23において比較されるどのしきい値（レジスタ21及び22に格納されている）よりも大きくなる。この結果、復調制御部8Bは、復調部2～4のうち1つをオン制御するだけでも、十分、復調可能であると判断し、例えば復調部2のみをオン制御し、他の2つの復調部3及び4についてはオフ制御するよう処理を行う。

【0067】かくして、オン制御される復調部2に対しては、検出部5から与えられる3つの位相値のうち、最も大きな積分値が得られる位相値が割り当てられることになり、良好な状態で復調された受信信号が合成部6を介してチャネル復号部7Bに与えられる。かかる動作は、回線状態の劣化がバスメトリックの差分値の縮小として現れるまで継続される。

【0068】次に、やや通信状況が劣化した場合について説明する。

【0069】このとき、チャネル復号部7Bから出力されるバスメトリック値の最大値と最小値との差分値は、十分大きな値をとりつつも最良の状態よりは小さな値となる。そして、この差分値は、比較器23において比較される2つのしきい値のうち、回線条件のより良好な状態に対応するしきい値を下回るようになる（すなわち、ここでは、差分値が一方のしきい値よりは小さくなるが他のしきい値よりは大きいままとなる）。

【0070】この結果、復調制御部8Bは、復調部2～4のうち2つをオン制御すれば、十分、復調可能であると判断し、例えば復調部2及び3をオン制御し、残る1つの復調部4についてはオフ制御するよう処理を行う。

【0071】かくして、オン制御される復調部2及び3に対しては、検出部5から与えられる3つの位相値のうち、最も大きな積分値が得られる位相値と2番目に大きな積分値が得られる位相値がそれぞれ割り当てられることになり、2つの復調部2及び3で復調された受信信号

が合成部6で合成された後、チャネル復号部7Bに与えられる。かかる動作は、回線状態のさらなる劣化がバスメトリックの差分値の縮小として現れるまで継続される。

【0072】さらに通信状況が劣化した場合について説明する。

【0073】このとき、チャネル復号部7Bから出力されるバスメトリック値の最大値と最小値との差分値は、もはや小さな値となる。そして、この差分値は、比較器23において比較される2つのしきい値のいずれに対しても下回るようになる。

【0074】この結果、復調制御部8Bは、復調部2～4の全てをオン制御する必要があると判断し、各復調部2～4をオン制御するよう処理を行う。

【0075】かくして、3つの復調部2～4のそれぞれにおいて復調された受信信号が合成部6で合成された後、チャネル復号部7Bに与えられ、所定のビタビ復号処理が行われることになる。かかる動作は、回線状態が回復しバスメトリックの差分値が大きくなるまで継続される。

【0076】このように、この第2の実施形態の場合には、バスメトリックの差分値の大小により回線状態を判断し、回線状態が良好である場合には、その状態に応じて必要な個数の復調部のみをオン制御し、その他の復調部についてはオフ制御することになるので、復調結果に影響を与えることなく、受信端末全体としての消費電力の低減を実現することができる。

【0077】(C) 第3の実施形態

以下、本発明にかかるレイク受信装置の第3の実施形態を、図面を用いて説明する。図4に、第3の実施形態に係るレイク受信装置の構成を示す。なお、図4には、図2と同一対応部分に、同一対応符号を付して表している。

【0078】図4に示すように、この第3の実施形態に係るレイク受信装置は、同期部1、復調部2～4、検出部5、合成部6、チャネル復調部7、復調制御部8C、レジスタ31、32、比較器33、シンボルエラーレート出力部34の9つの機能ブロックで構成されている。

【0079】この第3の実施形態と従来例との違いは、新たにレジスタ31、32、比較器33、シンボルエラーレート出力部34を設けた点と、復調制御部8をオンオフ制御機能付きの復調制御部8Cに変更した点の2点である。

【0080】かかる構成の違いにより、この第3の実施形態では、第1及び第2の実施形態と同様、受信信号の復調のために使用する復調部の数を、回線条件に応じて適宜変更し得るという特有の機能が実現される。

【0081】以下、かかる特有の機能を実現する機能ブロックの構成について説明する。

【0082】シンボルエラーレート出力部34は、現在

受信している受信信号に対応する情報元信号の速度が予め定められている複数種類の速度のうちいずれであるかを判定するための手段であり、この第 3 の実施形態では、その出力を回線状態の判定に利用する。

【0083】例えば、IS-95 とよばれる CDMA 通信システム (TIA/EIA INTERIM STANDARD "Mobile Station-Base Station Compatibility Standard for Dual-Mobile Wideband Spread Spectrum Cellular System) の場合、情報元信号の速度には 4 種類の速度が定められているが、このシンボルエラーレート出力部 34 は、かかる 4 種類のうちいずれの速度で受信信号が送られているかを判定するために用いられている。

【0084】このシンボルエラーレート出力部 34 の構成を、図 5 に示す。シンボルエラーレート出力部 34 は、畳み込み部 34A、受信データ硬判定部 34B、比較累積部 34C の 3 つの機能ブロックからなる。

【0085】ここで、畳み込み部 34A は、チャネル復号部 7 で復号された情報元信号を入力し、送信側と同じ畳み込み処理を行う手段である。一方、受信データ硬判定部 34B は、あるしきい値を基準に合成部 6 の合成出力を 1 か 0 に判定する手段である。比較累積部 34C は、これら畳み込み部 34A 及び受信データ硬判定部 34B の出力データを比較し、一致したデータを累積することにより、シンボルエラーレートを求める手段である。

【0086】なお、一致したデータの個数を与えるシンボルエラーレートを使用するのは、一般に回線条件が良い場合、同期が取れている位相でのシンボルエラーレートは他の位相におけるシンボルエラーレートに比べて十分大きな値となるためである。

【0087】レジスタ 31 及び 32 は、シンボルエラーレートのしきい値を格納する手段である。このレジスタの数は、第 1 の実施形態の場合と同様、復調部の数 (図 4 の場合、3 つ) N に対して 1 つ少ない数、すなわち N-1 個に設定されている。なお、各レジスタ 31 及び 32 に格納されるしきい値は、回線状態に応じて予め定められた値であり、それらが順番に格納されている。

【0088】比較器 33 は、シンボルエラーレート出力部 34 から入力されるシンボルエラーレートと、各レジスタ 31 及び 32 に格納されている複数のしきい値とを順番に比較し、比較結果を復調制御部 8C に与える手段である。なお、この比較器 33 の場合も、シンボルエラーレートとしきい値との大小関係が分かれば良いので、各しきい値に対する比較結果はそれぞれ 1 ビットで与えられるようになっている。また、比較する 2 つの値が等しい場合における取り扱いも、予め定められているものとする。

【0089】復調制御部 8C は、比較器 33 の比較結果に基づいて、復調部 2~4 を個別にオンオフ制御する機能の付加された復調制御手段であり、オン制御する復調

部に対しては、割り当て可能な 3 つの位相値のうち積分値が大きいものを順番に割り当てよう設定されている。

【0090】すなわち、この復調制御部 8C の場合も、オン制御する復調部の数が 1 つの場合 (いずれの復調部をオン制御するかは自由) には、検出部 5 から与えられる 3 つの位相値のうち対応する積分値が最大となるものを当該オン制御する復調部に与え、オン制御する復調部の数が 2 つの場合には、検出部 5 から与えられる 3 つの位相値のうち対応する積分値が大きいものの上位 2 つを当該オン制御する復調部に 1 つずつ個別に与えるように設定されている。

【0091】なお、回線条件が悪い場合における復調制御部 8C の制御動作は、従来回路の場合と同様であり、オン制御される 3 つ全ての復調部に対し、検出部 5 から与えられる 3 つの位相値を 1 つずつ個別に与えるようになっている。

【0092】続いて、以上の構成を有するレイク受信装置についての通信動作を説明する。

【0093】まず、通信状態が最も良好である場合について説明する。

【0094】このとき、シンボルエラーレート出力部 34 から出力されるシンボルエラーレート値は大きな値となり、比較器 33 において比較されるどのしきい値 (レジスタ 31 及び 32 に格納されている) よりも大きくなる。この結果、復調制御部 8C は、復調部 2~4 のうち 1 つをオン制御するだけでも、十分、復調可能であると判断し、例えば復調部 2 のみをオン制御し、他の 2 つの復調部 3 及び 4 についてはオフ制御するよう処理を行う。

【0095】かくして、オン制御される復調部 2 に対しては、検出部 5 から与えられる 3 つの位相値のうち、最も大きな積分値が得られる位相値が割り当てられることになり、良好な状態で復調された受信信号が合成部 6 を介してチャネル復号部 7 に与えられる。かかる動作は、回線状態の劣化がバスメトリックの差分値の縮小として現れるまで継続される。

【0096】次に、やや通信状況が劣化した場合について説明する。

【0097】このとき、シンボルエラーレート出力部 34 から出力されるシンボルエラーレート値は、十分大きな値をとりつつも最良の状態よりは小さな値となる。そして、この値は、比較器 33 において比較される 2 つのしきい値のうち、回線条件のより良好な状態に対応するしきい値を下回るようになる (すなわち、ここでは、差分値が一方のしきい値よりは小さくなるが他のしきい値よりは大きいままとなる)。

【0098】この結果、復調制御部 8C は、復調部 2~4 のうち 2 つをオン制御すれば、十分、復調可能であると判断し、例えば復調部 2 及び 3 をオン制御し、残る 1

つの復調部 4 についてはオフ制御するよう処理を行う。

【0099】かくして、オン制御される復調部 2 及び 3 に対しては、検出部 5 から与えられる 3 つの位相値のうち、最も大きな積分値が得られる位相値と 2 番目に大きな積分値が得られる位相値がそれぞれ割り当てられることになり、2 つの復調部 2 及び 3 で復調された受信信号が合成部 6 で合成された後、チャンネル復号部 7 に与えられる。かかる動作は、回線状態のさらなる劣化がバスマトリックの差分値の縮小として現れるまで継続される。

【0100】さらに通信状況が劣化した場合について説明する。

【0101】このとき、シンボルエラーレート出力部 34 から出力されるシンボルエラーレート値はさらに小さな値となる。そして、この値は、比較器 33 において比較される 2 つのしきい値のいずれに対しても下回るようになる。

【0102】この結果、復調制御部 8C は、復調部 2～4 の全てをオン制御する必要があると判断し、各復調部 2～4 をオン制御するよう処理を行う。

【0103】かくして、3 つの復調部 2～4 のそれぞれにおいて復調された受信信号が合成部 6 で合成された後、チャンネル復号部 7 に与えられ、所定のビタビ復号処理が行われることになる。かかる動作は、回線状態が回復しシンボルエラーレート値が大きくなるまで継続される。

【0104】このように、この第 3 の実施形態の場合には、シンボルエラーレート値の大小により回線状態を判断し、回線状態が良好である場合には、その状態に応じて必要な個数の復調部のみをオン制御し、その他の復調部についてはオフ制御することになるので、復調結果に影響を与えることなく、消費電力の低減を実現することができる。

【0105】(D) 第 4 の実施形態

以下、本発明にかかるレイク受信装置の第 4 の実施形態を、図面を用いて説明する。図 6 に、第 4 の実施形態に係るレイク受信装置の構成を示す。なお、図 6 には、図 2 と同一対応部分に同一対応符号を付して表している。

【0106】図 6 に示すように、この第 4 の実施形態に係るレイク受信装置は、同期部 1、復調部 2～4、検出部 5、合成部 6、チャンネル復調部 7、復調制御部 8D、レジスタ 41、42、比較器 43、分散演算部 44 の 9 つの機能ブロックで構成されている。

【0107】この第 4 の実施形態と従来例との違いは、新たにレジスタ 41、42、比較器 43、分散演算部 44 を設けた点と、復調制御部 8 をオンオフ制御機能付きの復調制御部 8D に変更した点の 2 点である。

【0108】かかる構成の違いにより、この第 4 の実施形態では、第 1～第 3 の実施形態と同様、受信信号の復調のために使用する復調部の数を、回線条件に応じて適宜変更し得るという特有の機能が実現される。

【0109】以下、かかる特有の機能を実現する機能ブロックの構成について説明する。

【0110】分散演算部 44 は、合成部 6 から出力される出力データの分布から分散値を演算する手段であり、この第 4 の実施形態では、かかる分散値を回線状態の判定に利用する。これは、一般に、回線条件が良い場合、合成部 6 の出力データの分布は集中して現れるのに対し、逆に悪い場合は分散される特質があるためである。

【0111】レジスタ 41 及び 42 は、分散値に対するしきい値を格納する手段である。このレジスタの数は、第 1 の実施形態の場合と同様、復調部の数より一つ少ない数（図 6 の場合、3 つ）N に対して 1 つ少ない数、すなわち N-1 個に設定されている。各レジスタ 41 及び 42 に格納されるしきい値は、回線状態に応じて予め定められた値であり、それらが順番に格納されている。

【0112】比較器 43 は、分散演算部 44 から入力される分散値と、各レジスタ 41 及び 42 に格納されている複数のしきい値とを順番に比較し、比較結果を復調制御部 8D に与える手段である。なお、この比較器 43 の場合も、分散値の各しきい値に対する比較結果は、大小関係さえ分かれば良いので、各しきい値に対する比較結果はそれぞれ 1 ビットで与えられるようになっている。また、比較する 2 つの値が等しい場合における取り扱いも、第 1 の実施形態と同様、予め定められているものとする。

【0113】復調制御部 8D は、比較器 43 の比較結果に基づいて、復調部 2～4 を個別にオンオフ制御する機能の付加された復調制御手段であり、オン制御する復調部に対しては、検出部 5 から与えられる 3 つの位相値のうち積分値が高くなるものを順に割り当てるよう設定されている。

【0114】すなわち、この復調制御部 8D は、オン制御する復調部の数が 1 つの場合（いずれの復調部をオン制御するかは自由）には、検出部 5 から与えられる 3 つの位相値のうち対応する積分値が最大となるものを当該オン制御する復調部に与え、オン制御する復調部の数が 2 つの場合には、検出部 5 から与えられる 3 つの位相値のうち対応する積分値が大きいものの上位 2 つを当該オン制御する復調部に 1 つずつ個別に与えるように設定されている。

【0115】なお、回線条件が悪い場合における復調制御部 8D の制御動作は、従来回路の場合と同様であり、オン制御される 3 つ全ての復調部に対し、検出部 5 から与えられる 3 つの位相値を 1 つずつ個別に与えるようになっている。

【0116】続いて、以上の構成を有するレイク受信装置についての通信動作を説明する。

【0117】まず、通信状態が最も良好である場合について説明する。

【0118】このとき、分散演算部 44 から出力される

分散値は小さな値となり、比較器 43 において比較されるのしきい値（レジスタ 41 及び 42 に格納されている）よりも小さくなる。

【0119】この結果、復調制御部 8D は、復調部 2～4 のうち 1 つをオン制御するだけでも、十分、復調可能であると判断し、例えば復調部 2 のみをオン制御し、他の 2 つの復調部 3 及び 4 についてはオフ制御するよう処理を行う。

【0120】かくして、オン制御される復調部 2 に対しては、検出部 5 から与えられる 3 つの位相値のうち、最も大きな積分値が得られる位相値が割り当てられることになり、良好な状態で復調された受信信号が合成部 6 を介してチャネル復号部 7 に与えられる。かかる動作は、回線状態の劣化が分散値の増加として現れるまで継続される。

【0121】次に、やや通信状況が劣化した場合について説明する。

【0122】このとき、分散演算部 44 から出力される分散値は、やや大きな値となる。そして、この分散値は、比較器 43 において比較される 2 つのしきい値のうち一つのしきい値より大きくなる。

【0123】この結果、復調制御部 8D は、復調部 2～4 のうち 2 つをオン制御すれば、十分、復調可能であると判断し、例えば復調部 2 及び 3 をオン制御し、残る 1 つの復調部 4 についてはオフ制御するよう処理を行う。

【0124】かくして、オン制御される復調部 2 及び 3 に対しては、検出部 5 から与えられる 3 つの位相値のうち、最も大きな積分値が得られる位相値と 2 番目に大きな積分値が得られる位相値がそれぞれ割り当てられることになり、2 つの復調部 2 及び 3 で復調された受信信号が合成部 6 で合成された後、チャネル復号部 7 に与えられる。かかる動作は、回線状態のさらなる劣化が分散値のさらなる増加として現れるまで継続される。

【0125】さらに通信状況が劣化した場合について説明する。

【0126】このとき、分散演算部 44 から出力される分散値はさらに大きな値となる。そして、この分散値は、比較器 43 において比較される 2 つのしきい値のいずれに対しても上回るようになる。

【0127】この結果、復調制御部 8D は、復調部 2～4 の全てをオン制御する必要があると判断し、各復調部 2～4 をオン制御するよう処理を行う。

【0128】かくして、3 つの復調部 2～4 のそれぞれにおいて復調された受信信号が合成部 6 で合成された後、チャネル復号部 7 に与えられ、所定のビタビ復号処理が行われることになる。かかる動作は、回線状態が回復し分散値が小さくなるまで継続される。

【0129】このように、この第 4 の実施形態の場合には、複数の復調部の各出力を合成して得られる出力データの分散値の大小により回線状態を判断し、回線状態が

良好である場合には、その状態に応じて必要な個数の復調部のみをオン制御し、その他の復調部についてはオフ制御することになるので、復調結果に影響を与えることなく、消費電力の低減を実現することができる。

【0130】(E) 他の実施形態

(1) 上述の各実施形態においては、回線条件が良い場合、その状態に応じ、3 つある復調部 2～4 のうち 1 又は 2 つの復調部をオフ制御する場合について述べたが、必ずしも、オフ制御する場合に限るものではなく、電流制御等を通じて復調部の処理動作を遅くさせるようにしても良い。

【0131】すなわち、高い相関が得られる位相の復調部については通常通り動作させるものの、余り高い相関が得られない位相の復調部については処理動作を遅くさせるようにしても良い。このように制御する場合にも、従来のように、全ての復調部を同様に動作させる場合に比して、消費電力等の面で有利となる。

【0132】またこの際、動作させる復調部の数とその動作速度の両方を制御するようにすれば、より細かい制御が実現できる。

【0133】(2) 上述の各実施形態におけるレイク受信装置は、CDMA 方式による受信装置に適用する場合だけでなく、TDMA 方式による受信装置に適用する場合にも、FDMA 方式による受信装置に適用する場合にも適用し得る。

【0134】(3) また、上述の第 1 の実施形態においては、回線状況の良否を、複数位相について得られた積分値の最大値と 2 番目に大きな積分値との差分にて評価する場合について述べたが、これに限られるものでなく、例えば、最大値と 3 番目に大きな積分値との差分に基づいて評価するというように、差分値を求める積分値の組み合わせは他の組み合わせでも良く、また、複数の積分差分値を基に総合的に評価するようにしても良い。

【0135】またここでは、伝搬経路を異にする各受信信号の受信信号強度を、各位相での積分値にて評価する場合について述べたが、

【0136】

【発明の効果】上述のように、第 1 の発明によれば、受信信号を復調し出力する複数の復調手段と、各復調手段の復調出力を合成し合成出力として出力する合成手段と、当該合成出力を入力し復号処理力する復号手段とを有するレイク受信装置に、伝搬経路を異にする各受信信号の受信状態に基づいて、各復調手段を個別にオン動作制御又はオフ動作制御し、オン動作させる復調手段の数を設定する復調制御手段を設けることにより、回線条件が良い状態での消費電力の低減を実現できる。

【0137】また、第 2 の発明によれば、受信信号を復調し出力する複数の復調手段と、各復調手段の復調出力を合成し合成出力として出力する合成手段と、当該合成出力を入力し復号処理力する復号手段とを有するレイク

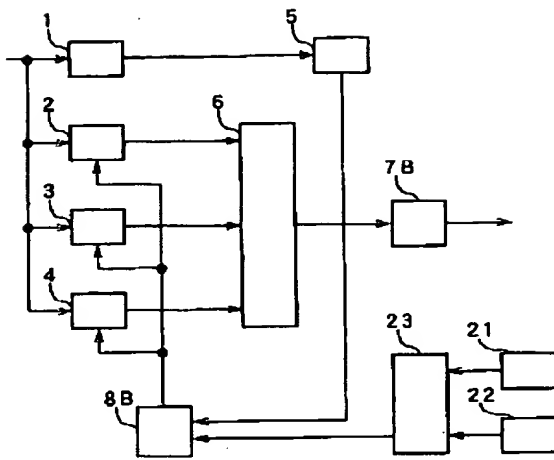
【図2】レイク受信装置の従来例を示すブロック図であ

- 1…同期部
2～4…復調部
5 A…検出部
6…合成部
7…チャネル復号部
8 A…復調制御部
1 1, 1 2…レジスタ (積分益分値しきい値)
1 3…比較器

- 3 4 A…量み込み部
3 4 B…受信デ一タ更判定部
3 4 C…比較器部

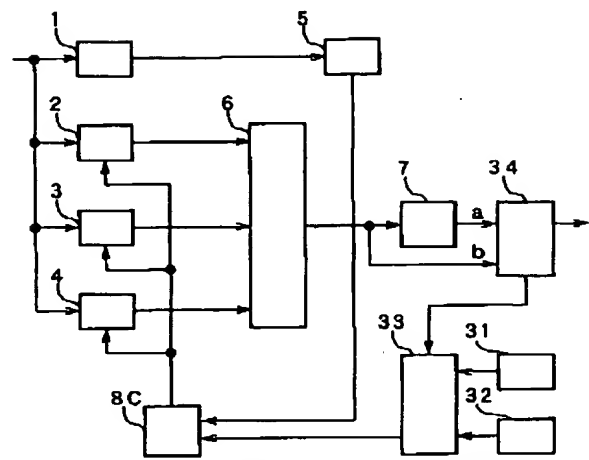
1…同期部、2～4…復調部、5、5A…検出部、6…合成部、7、7B…チャネル復号部、8、8A、8B、8C、8D…復調制御部、11、12、21、22、31、32、41、42…レジスタ、13、23、33、43…比較器、34…シンボルエラーレート出力部、34A…畳み込み部、34B…受信データ硬判定部、34C…比較累積部、44…分散演算部。

【図 3】



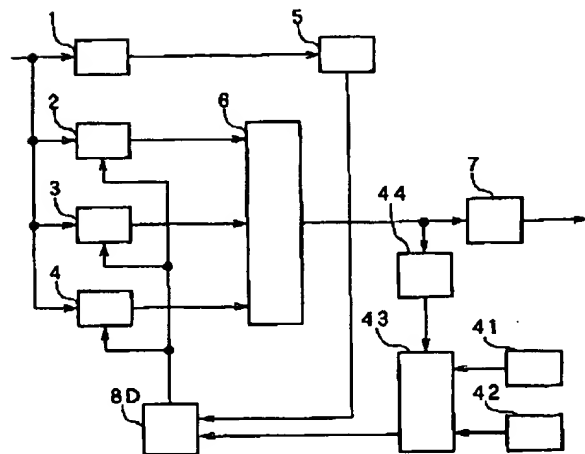
- 1…同期部
2…復調部
3…復調部
4…復調部
5…検出部
6…合成部
7…チャネル復号部 (バスメトリック差分値出力型)
8B…復調制御部
21, 22…レジスタ (バスメトリック差分値しきい値)
23…比較器

【図 4】



- 1…同期部
2…復調部
3…復調部
4…復調部
5…検出部
6…合成部
7…チャネル復号部
8C…復調制御部
31, 32…レジスタ (シンボルエラーレートしきい値)
33…比較器
34…シンボルエラーレート出力部

【図 6】



- 1…同期部
2…復調部
3…復調部
4…復調部
5…検出部
6…合成部
7…チャネル復号部
8D…復調制御部
41, 42…レジスタ (分散値しきい値)
43…比較器
44…分散演算部

フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁶

H 0 4 L 25/08

識別記号

F I

H 0 4 B 7/26

C
X

This Page Blank (uspto)